

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT
81863.0027

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Kenji NODA

Serial No: 10/781,298

Filed: February 18, 2004

For: Composite Construction

Art Unit: Not assigned

Examiner: Not assigned

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2003-040325 which was filed February 18, 2003, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON L.L.P.

Date: March 10, 2004

By: Lawrence J. McClure
Lawrence J. McClure
Registration No. 44,228
Attorney for Applicant(s)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450, on

March 10, 2004

Date of Deposit

Rebecca L. Golden

Name

Rebecca L. Golden March 10, 2004

Signature

Date

500 South Grand Avenue, Suite 1900
Los Angeles, California 90071
Telephone: 213-337-6700
Facsimile: 213-337-6701

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 1 8 日
Date of Application:

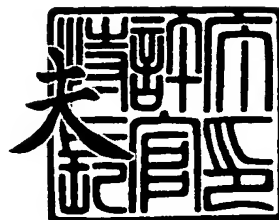
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 4 0 3 2 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 4 0 3 2 5]

出 願 人 京セラ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 2 7 7 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 28544

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23B 27/00

【発明者】

 【住所又は居所】 鹿児島県川内市高城町 1 8 1 0 番地 京セラ株式会社鹿児島川内工場内

 【氏名】 野田 謙二

【特許出願人】

 【識別番号】 000006633

 【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

 【氏名又は名称】 京セラ株式会社

 【代表者】 西口 泰夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 005337

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 複合構造体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平均粒径 $3.5 \mu\text{m}$ 以下で 80 体積%以上のダイヤモンド粒子を鉄属金属で結合したダイヤモンド焼結体からなる長尺状の芯材の外周を、周期律表 4a、5a、6a 族金属の群から選ばれる少なくとも 1 種以上の金属元素の炭化物、窒化物および炭窒化物のうち 1 種以上の硬質粒子と、平均粒径 $5 \mu\text{m}$ 以下で 5～45 体積%のダイヤモンド粒子とを鉄属金属で結合した焼結合金からなる表皮材で被覆してなる複合構造体。

【請求項 2】 前記芯材の前記表皮材との界面における鉄属金属濃度の低い領域の幅 w が前記芯材の平均直径 D_1 に対して、 w/D_1 の比で 0.2 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の複合構造体。

【請求項 3】 前記表皮材中のダイヤモンド粒子の平均粒径 d_{s1} と、前記表皮材中の硬質粒子の平均粒径 d_{s2} との比 (d_{s1}/d_{s2}) が 0.4～3.0 であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の複合構造体。

【請求項 4】 前記芯材の平均直径 D_1 と前記表皮材の平均厚み D_2 との比 (D_2/D_1) が 0.01～0.5 であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか記載の複合構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ダイヤモンド焼結体からなる芯材の外周を、焼結合金からなる表皮材で被覆してなる複合構造体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、繊維等長尺状の芯材の外周を他の部材で被覆することにより、構造体の硬度や強度に加えて靱性を改善する技術が研究されており、例えば、特許文献 1 では、セラミックスからなる芯材（線状セラミックス）の外周に第 2 相成分の被覆層を吹き付け、これを一方向に集束して圧縮成形して焼成した複合セラミ

ック焼結体が記載され、構造体の破壊抵抗が増大することが開示されている。

【0003】

一方、高い硬度を有するというダイヤモンドの特性を生かして、ダイヤモンド粒子間を鉄属金属で結合したダイヤモンド焼結体は、切削工具または掘削工具や耐摩耗部材として利用されており、特許文献2では、ダイヤモンド焼結体を芯材とし、その外周にWC-C_oからなる表皮材を配した複合構造体が記載されている。

【0004】

〔特許文献1〕

特開平11-139884号公報

〔特許文献2〕

米国特許第6063502号明細書

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のダイヤモンド焼結体では、硬度は高いものの靱性および耐衝撃性が低く、例えば切削工具や掘削工具として使用すると耐欠損性が低下するという問題があった。

【0006】

また、上記特許文献2に記載された芯材にダイヤモンド焼結体を用い表皮材に超硬合金(WC)等の周期律表4a、5a、6a族金属を主成分とする焼結合金で被覆した複合構造体では、特に高強度化のために芯材中のダイヤモンド粒子の平均粒径を小さくした場合には、結合金属の溶浸とダイヤモンド粒子との濡れ性とのバランスが崩れて芯材中に、芯材の表皮材との界面部分に結合金属の欠乏領域が広い範囲で生じるような結合金属の不均一な濃度分布が生じてしまい、構造体としての強度が低下する結果、特に工具として用いた場合には耐摩耗性が低下するとともに、工具として用いる際の耐溶着性が低下してしまい、さらに、構造体の繊維方向が切刃の方向に対してわずかでもずれると極端に繊維間の結合力が低下して耐チップング性が大きく損なわれる場合があった。

【0007】

本発明は上記課題を解決するためになされたもので、その目的は、高硬度、かつ高強度を安定して維持できるとともに、特に工具としての耐摩耗性および耐溶着性を高めつつ、耐チップング性を高めることができる複合構造体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明においては、芯材がダイヤモンド粒子を80体積%以上含有する焼結体で、表皮材が超合金やサーメットを主体とする焼結合金からなる複合構造体において、表皮材の焼結合金中に5～45体積%のダイヤモンド粒子を含有せしめることによって、芯材であるダイヤモンド焼結体中の表皮材との界面部分に鉄族金属量の欠乏した領域が広範囲にわたって生成してしまうことを抑制して結合金属である鉄族金属の濃度分布を均一化することができる結果、構造体の強度を安定して高めて、特に、工具としての耐摩耗性、耐溶着性を改善し、さらに工具切刃の繊維方向のずれによって耐チップング性が極端にばらつくことを低減できることを知見した。

【0009】

すなわち、本発明の複合構造体は、平均粒径 $3.5\mu\text{m}$ 以下で80体積%以上のダイヤモンド粒子を鉄属金属で結合したダイヤモンド焼結体からなる長尺状の芯材の外周を、周期律表4a、5a、6a族金属の群から選ばれる少なくとも1種以上の金属元素の炭化物、窒化物および炭窒化物のうち1種以上の硬質粒子と、平均粒径 $5\mu\text{m}$ 以下で5～45体積%のダイヤモンド粒子とを鉄属金属で結合した焼結合金からなる表皮材で被覆してなることを特徴とするものである。

【0010】

ここで、前記芯材の前記表皮材との界面における鉄属金属濃度の低い領域の幅 w が前記芯材の平均直径 D_1 に対して、 w/D_1 の比で0.2以下であることが、構造体の強度を高めて工具としての耐摩耗性、耐溶着性を向上させるとともに、耐チップング性が極端にばらつくことを低減できるという効果がある。

【0011】

また、前記表皮材中のダイヤモンド粒子の平均粒径 d_{s1} と、前記表皮材中の

硬質粒子の平均粒径 d_{S2} との比 (d_{S1}/d_{S2}) が 0.4 ~ 3.0 であると、結合金属の溶浸を制御し、鉄族金属分布を均一化するという点で望ましい。

【0012】

さらに、前記芯材の平均直径 D_1 と前記表皮材の平均厚み D_2 との比 (D_2/D_1) が 0.01 ~ 0.5 であることが耐摩耗性と耐チップング性を両立させる点で望ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明の複合構造体について、その一実施形態を示す図1の概略断面図およびその要部拡大図である図2を基に説明する。

【0014】

図1によれば、複合構造体1は、平均粒径 $3.5\mu\text{m}$ 以下のダイヤモンド粒子2の80 ~ 97体積%間を鉄属金属3で結合したダイヤモンド焼結体4からなる長尺状の芯材(4)の外周を、周期律表4a、5a、6a族金属の群から選ばれる少なくとも1種以上の金属元素の炭化物、窒化物および炭窒化物のうちの1種以上の硬質粒子6と、平均粒径 $5\mu\text{m}$ 以下のダイヤモンド粒子5:5 ~ 45体積%とを鉄属金属7で結合した焼結合金8の表皮材(8)で被覆してなるものである。

【0015】

なお、本発明によれば、硬質粒子6としては、炭化タングステン粒子、炭化チタン粒子、炭窒化チタン粒子、立方晶窒化硼素粒子等が挙げられるが、特にダイヤモンド粒子2、5とのなじみ、濡れ性および構造体1の靱性向上の点で炭化タングステン(WC)粒子からなることが望ましい。

【0016】

本発明によれば、図2((a)図1の複合構造体断面における芯材4と表皮材8との界面付近についての走査型電子顕微鏡写真、(b)図2(a)領域における鉄族金属の濃度分布)に示すように、後述する従来の複合構造体の構成を示す図7に比べて、芯材4であるダイヤモンド焼結体中の中心部から表皮材8との界面部との間領域における鉄族金属濃度の偏りを改善することができ、構造体1の

強度が向上して工具として用いたときの耐摩耗性を向上させると同時に被削材に対する耐溶着性が向上し、さらに工具切刃の繊維方向のわずかなずれによって耐チップング性が極端にばらつくことを低減できる。

【0017】

すなわち、表皮材 8 中のダイヤモンド粒子の含有量が 5 体積%より少ないと、図 7 ((a) 従来の複合構造体 1 断面における芯材 4 と表皮材 8 との界面付近についての走査型電子顕微鏡写真、(b) 図 7 (a) 領域における鉄族金属の濃度分布) に示すように、芯材 4 中の鉄族金属量の分布に大きな偏りが発生して芯材 4 の表皮材 8 との界面領域に結合金属が欠乏した領域(鉄族金属欠乏領域) 9 が広い幅で生成してしまい、構造体としての強度が退化し、特に、工具としての耐摩耗性、耐溶着性が損なわれるとともに、切刃の向きに対する繊維方向が少しずれただけで著しく耐チップング性が低下してしまう。逆に、表皮材 8 中のダイヤモンド粒子の含有量が 4 5 体積%より多いと複合構造体 1 の効果が損なわれて構造体 1 の靱性が低下する。なお、本発明においては、鉄族金属欠乏領域 9 における鉄族金属濃度が芯材 4 の中心部における鉄族金属濃度に対する比で 0.5 以上、特に 0.7 以上であることが構造体の特性を均一化して強度を高める点で望ましい。

【0018】

また、本発明によれば、芯材 4 中のダイヤモンド粒子 2 の平均粒径が $3.5 \mu\text{m}$ 以下、特に $0.01 \sim 2.5 \mu\text{m}$ であることが重要であり、芯材 4 中のダイヤモンド粒子 2 の平均粒径が $3.5 \mu\text{m}$ を超えると構造体 1 の強度が低下する。

【0019】

さらに、本発明によれば、芯材 4 中のダイヤモンド粒子 2 の含有量は 80 体積%以上であることが重要であり、芯材 4 中のダイヤモンド粒子 2 の含有量が 80 体積%より少ないと構造体 1 の硬度が低下する。芯材 4 中のダイヤモンド粒子 2 の望ましい含有量は 90 体積%以上である。

【0020】

なお、本発明におけるダイヤモンド粒子 2、5 の含有量(体積割合)は、芯材(ダイヤモンド焼結体)中の任意の断面における各相の面積割合に等しいとの見

地（セラミックス編集委員会講座小委員会編「セラミックスの機械的性質」昭和54年5月1日 窯業協会発行、第29～30頁参照）から、構造体1の断面における走査型電子顕微鏡写真において観察されるダイヤモンド粒子2、5の面積比率を算出することにて見積もることができる。

【0021】

また、本発明によれば、表皮材8に含有されるダイヤモンド粒子5の平均粒径は $5.0\mu\text{m}$ 以下、特に $0.1\sim 2.5\mu\text{m}$ であることが重要であり、この範囲から外れると芯材4中の鉄族金属量が不均一となってしまう。

【0022】

さらに、本発明によれば、芯材4と表皮材8の組成及び組織構成を上記比率に制御することによって、芯材4の表皮材8との界面における鉄族金属欠乏領域（鉄族金属濃度の低い領域）の幅 w が芯材4の平均直径 D_1 に対して、 w/D_1 の比で0.2以下、特に0.1以下とすることができ、構造体の強度を高めることができ、特に工具としての耐摩耗性、耐溶着性を向上させるとともに、耐チップング性が極端にばらつくことを低減できるという効果がある。

【0023】

なお、本発明における芯材4の表皮材8との界面における鉄族金属欠乏領域9の幅 w は、図2に示すように構造体1の断面にて芯材4の表皮材8との界面において波長分散型X線マイクロアナリシス分析（EPMA）により鉄族金属濃度分布を測定したとき、芯材4の中心部における鉄族金属濃度の平均値に対して20%以上鉄族金属濃度が低くなる領域を特定してその幅を見積もることによって求めることができる。また、本発明において、芯材4の平均直径 D_1 は構造体1の断面における走査型電子顕微鏡（SEM）写真（例えば図3（b）参照）にて観察される各芯材の平均面積から芯材の断面を円に仮定して算出される直径を指す。また、表皮材8の平均厚み D_2 も同じくSEM写真（例えば図3（b）参照）を用いた画像解析法にて算出することができる。

【0024】

さらに、表皮材8中のダイヤモンド粒子5の平均粒径 d_{s1} と、表皮材8中の硬質粒子6の平均粒径 d_{s2} との比（ d_{s1}/d_{s2} ）が $0.4\sim 3.0$ である

ことが、結合金属の溶浸に伴う濃度分布を制御し、鉄族金属分布を均一化するという点で望ましい。

【0025】

また、芯材4の平均直径 D_1 は各種構造用部材としての用途を考慮すると $500\mu\text{m}$ 以下、特に $2\sim 200\mu\text{m}$ 、さらに、表皮材8の平均厚み D_2 は $500\mu\text{m}$ 以下、特に $2\sim 200\mu\text{m}$ からなることが望ましいが、高硬度を達成するためには、芯材4の平均直径 D_1 と表皮材8の平均厚み D_2 との比 D_2/D_1 が $0.01\sim 0.5$ であることが望ましい。

【0026】

なお、図3(a)(b)は、本発明において用いられている複合繊維体の他の一例を示す(a)斜視図および(b)断面図である。(a)の複合構造体10は、芯材4とこの芯材4の外周を被覆し芯材4とは異なる組成の材料からなる表皮材4とからなるシングル繊維体タイプの複合構造体1を複数本並列に集束したマルチ繊維体タイプの複合構造体であり、かかる構造体であってもよい。

【0027】

また、複合構造体1の構成としては、上記図3に示すマルチ繊維体タイプの複合構造体の形態の他に、図4に示すような(a)複合繊維体1をシート状に並べたもの15a、(b)(a)のシートを同じ方向に複数枚積層したもの15b、(c)(a)のシートを異なる方向に複数枚積層したもの15cのいずれであってもよい。

【0028】

次に、本発明の複合構造体1を製造する方法について、その一例である芯材および表皮材中に結合相としていずれにも鉄族金属を原料中に添加する場合について図5の模式図をもとに説明する。

【0029】

まず、平均粒径 $0.01\sim 3.5\mu\text{m}$ のダイヤモンド粉末を $50\sim 98$ 質量%と平均粒径 $10\mu\text{m}$ 以下の鉄族金属粉末を $2\sim 50$ 質量%を混合し、これにパラフィンワックス、ポリスチレン、ポリエチレン、エチレンーエチルアクリレート、エチレンービニルアセテート、ポリブチルメタクリレート、ポリエチレングリ

コール、ジブチルフタレート等の有機バインダを添加して混練して、プレス成形、押出成形または鋳込成形等の成形方法により円柱形状 12 a に成形する（工程（a）参照）。

【0030】

一方、平均粒径 0.01～10 μm の上述した硬質粒子または硬質粒子形成成分を 70～95 質量%と、平均粒径 0.01～5 μm のダイヤモンド粉末を 1～20 質量%と、平均粒径 10 μm 以下の鉄族金属粉末を 5～30 質量%との割合で混合し、これに前述のバインダ等を添加して混練して、プレス成形、押出成形または鋳込成形等の成形方法により半割円筒形状の 2 本の表皮材用成形体 13 a を作製し（工程（b）参照）、この表皮材用成形体 13 a を上記芯材用成形体 12 a の外周を覆うように配置した複合成形体 11 a を作製する（工程（c）参照）。

【0031】

次に、上記複合成形体 11 a を押出成形機 20 内に装填して芯材用成形体 12 a と表皮材用成形体 13 a とを同時に押出成形する（共押出成形する）ことにより芯材用成形体 12 a の外周に表皮材用成形体が被覆され細い径に伸延された複合成形体 11 b を作製する（工程（d）参照）。さらに、口金を変えることにより上記伸延された長尺状の成形体の断面形状を円形以外の、三角形、四角形または六角形となるように成形してもよい。

【0032】

また、上述したように、上記長尺状の成形体 11 b を整列させてシートとなし、該シートの複合成形体同士が平行、直交または 45° 等の所定の角度をなすように積層させた積層体 15 とすることもできる（図 4 参照）。また、公知のラピッドプロトダイビング法等の成形方法によって任意の形状に成形することも可能である。さらには、上記整列したシートまたは該シートを断面方向にスライスした複合構造体シートを従来の超硬合金等の硬質合金焼結体（塊状体）の表面に貼り合わせ、または接合することも可能である。

【0033】

また、本発明によれば、図 3、4 に示したような、複合構造体 1 を束ねシート

状とした複合部材 15 を形成する場合には、前述のようにして作製した複合成形体 11b を束ねて集束成形体 14 を形成する。その場合、複合成形体 11b 間に所望により上記バインダなどの接着材を介在させ、さらに、この集束成形体 14 に CIP などによって圧力を印加するものであってもよいが、マルチ繊維体タイプの成形体 10a を作製するには、図 6 (a) に示すように、上記共押出しした長尺状の複合成形体 11b を複数本集束して押出成形機 20 内に再度装填し、再度共押出し成形すればよい (図 6 (a) 参照)。また、ロール 16 を用いてロール圧延成形することも可能である (図 6 (b) 参照)。

【0034】

その後、上記方法により作製した各種成形体を脱バインダ処理し、焼成することにより本発明の複合構造体を作製することができる。焼成方法は、芯材および表皮材の種類によって異なるが、真空焼成、ガス圧焼成、ホットプレス、放電プラズマ焼結、超高压焼結などが用いられる。本発明によれば、芯材 4 と表皮材 8 との鉄族金属 3、7 量を所定の範囲内に制御するために、上記焼成条件として、超高压装置等を用いて圧力 4 GPa 以上、温度 1300℃ 以上で 5 分～1 時間とすることが望ましい。

【0035】

このとき、特に 1400℃ 以上の高温で複合構造体 1 を焼成すれば、鉄族金属の芯材 4 と表皮材 8 への濡れ性および毛細管力とのバランスを改善して芯材 4 中の鉄族金属濃度の分布状態が不均質となることを改善することができる結果、鉄族金属 3、7 の分布を構造体中全体で均一化することができる。

【0036】

【実施例】

(実施例)

表 1 に示す平均粒径および添加量のダイヤモンド粉末に対し、平均粒径 2 μ m のコバルト粉末を表 1 に示す割合で添加し、これにバインダと滑剤を添加して混練した後、プレス成形により直径 18 mm の芯材用成形体を作製した。

【0037】

一方、表 1 に示す平均粒径および添加量の硬質粒子 (WC) 粉末に対し、ダイ

ヤモンド粉末および平均粒径 $2\ \mu\text{m}$ のコバルト粉末を表 1 に示す割合で添加し、これにバインダと滑剤を添加して混錬した後、プレス成形により肉厚 1mm で半割円筒状の表皮材用成形体を 2 本作製し、上記芯材用成形体の周囲に被覆した複合成形体を作製した。

【0038】

そして、上記複合成形体を共押出して伸延された成形体を作製した後、この伸延された成形体 100 本を収束して再度共押出し成形し、マルチフィラメントタイプの成形体を作製した。その後、この成形体に対して脱バインダ処理を行い、続いて試料を超高压装置内にセットして圧力 5GPa で、表 1 の温度条件で焼成して複合構造体を作製した。

【0039】

得られた複合構造体に対して、ビッカース硬度（JIS R1601 に準じる）を測定した。さらに、試料の研磨断面の走査型電子顕微鏡写真から画像解析法にて芯材の平均直径 D_1 および表皮材の平均厚み D_2 とを算出するとともに、構造体の任意 5 箇所について波長分散型 X 線マイクロアナリシス（EPMA）分析を行い、鉄族金属（Co）濃度を芯材の中心部から表皮材との界面部分との間領域について測定し、鉄族金属濃度の低い領域の幅 w を算出した。EPMA の条件は、加速電圧 15kV 、プローブ電流 $3 \times 10^{-7}\text{A}$ 、スポットサイズ $2\ \mu\text{m}$ である。

【0040】

また、上述した図 3（a）の 15c の構造からなるシート状の成形体を複数枚積層した成形体を作製し、その断面方向に厚さ 3mm にスライスしたシートを超合金と貼り合わせて上記同様の条件で超高压焼結し、得られた試料をワイヤー放電加工機を用いて $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ の正方形に切り出して TPGN160304 形状のスローアウェイチップを作製し、下記切削条件で切削試験を行って（試料数各 10 個）、平均摩耗幅、溶着状態およびチップングが発生した個数を評価した。その結果を表 2 に示す。

【0041】

【表 1】

試料 No.	芯材(調合組成)			表皮材(調合組成)					焼成条件	
	ダイヤモンド		Co	WC		ダイヤモンド		Co	温度 (°C)	時間 (min)
	粒径 (μ m)	添加量 (wt%)	添加量 (wt%)	粒径 (μ m)	添加量 (wt%)	粒径 (μ m)	添加量 (wt%)	添加量 (wt%)		
1	3	90	10	3	80	3	10	10	1400	15
2	2	90	10	2	90	2	5	5	1400	15
3	0.5	80	20	0.5	85	0.5	10	5	1450	15
4	0.5	90	10	5	81	2	15	4	1500	15
* 5	3	85	15	3	85	10	5	10	1500	30
* 6	0.5	80	20	2	90	-		10	1400	15
* 7	2	90	10	2	95	-		5	1400	15
* 8	2	70	30	10	67	2	12	21	1450	15
* 9	2	85	15	2	96	2	1	3	1400	15
* 10	2	85	15	5	39	2	21	40	1400	15

*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【0042】

【表 2】

試料 No.	芯材(ダイヤモンド焼結体)				表皮部材(超硬合金)				w/D ₁	d _{s1} /d _{s2}	D ₂ /D ₁	硬度 (GPa)	切削性能		
	ダイヤモンド		Co	WC		ダイヤモンド		Co					磨耗幅 (mm)	溶着 状態	チップング 状態
	粒径 (μm)	含有量 (vol%)		含有量 (vol%)	粒径 (μm)	含有量 (vol%)	含有量 (vol%)								
1	3	89	11	3	60	3	35	5	0.03	1	0.05	53	0.048	なし	0/10
2	2	93	7	2	77	2	19	4	0.05	1	0.05	55	0.046	なし	0/10
3	0.5	90	10	0.5	63	0.5	32	5	0.12	1	0.1	54	0.050	なし	0/10
4	0.5	94	6	5	52	2	45	3	0.15	0.4	0.08	62	0.053	なし	0/10
* 5	3	87	13	3	74	10	19	7	0.22	0.3	0.06	53	0.085	少	2/10
* 6	0.5	83	17	2	81	-	-	9	0.32	-	0.1	剥離	0.082	多	5/10
* 7	2	91	9	2	96	-	-	4	0.25	-	0.06	48	0.125	少	5/10
* 8	2	78	22	10	50	2	40	10	0.23	-	0.07	40	0.183	多	3/10
* 9	2	93	7	2	92	2	4	4	0.30	1	0.05	49	0.090	なし	5/10
* 10	2	80	20	5	25	2	60	15	0.05	0.4	0.1	42	0.152	多	2/10

*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【0043】

表1、2の結果より、本発明に従う試料No. 1～4の複合構造体を有する工具では、硬度50GPa以上と高硬度を維持しつつ、切削性能についても耐摩耗性および耐溶着性が高く、チッピングも発生しにくいものであった。

【0044】

これに対して、表皮材中のダイヤモンド粒子の平均粒径が5 μ mを超える試料No. 5では耐摩耗性およびチッピングに対するバラツキが大きいものであり、表皮材中にダイヤモンド粒子を含有しない試料No. 6～8では、硬度、摩耗、溶着およびチッピングバラツキの点でいずれかが劣るものであった。また、表皮材中のダイヤモンド粒子の含有量が5体積%未満のNo. 9では耐摩耗性およびチッピングに対するバラツキが大きいものであり、表皮材中のダイヤモンド粒子の含有量が45体積%を越えるのNo. 10では摩耗、溶着およびチッピングバラツキの点でいずれかが劣るものであった。

【0045】

【発明の効果】

以上詳述したとおり、本発明の複合構造体によれば、芯材がダイヤモンドを主体とする焼結体で、表皮材が硬質粒子を主体とする焼結合金からなる複合構造体において、表皮材の焼結合金中に5～45体積%のダイヤモンド粒子を含有せしめることによって、芯材であるダイヤモンド焼結体中の鉄族金属量が表皮材との界面領域で欠乏する領域（鉄族金属欠乏領域）を小さくすることができ、構造体の強度を安定して高めることができ、特に工具としての耐摩耗性、耐溶着性を改善し、さらに工具切刃における複合構造体の繊維方向のずれによって耐チッピング性が極端にばらつくことを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の複合構造体の一例を示す概略断面図である。

【図2】

(a) 図1の複合構造体断面における芯材4と表皮材8との界面付近についての走査型電子顕微鏡写真、(b) (a) 領域における鉄族金属の濃度分布である。

。

【図 3】

本発明の複合構造体の他の例を示す概略断面図である。

【図 4】

本発明の複合構造体のさらに他の例を示す概略断面図である。

【図 5】

本発明の複合構造体の製造方法を説明するための概念図である。

【図 6】

本発明の複合構造体の他の製造方法を説明するための概念図である。

【図 7】

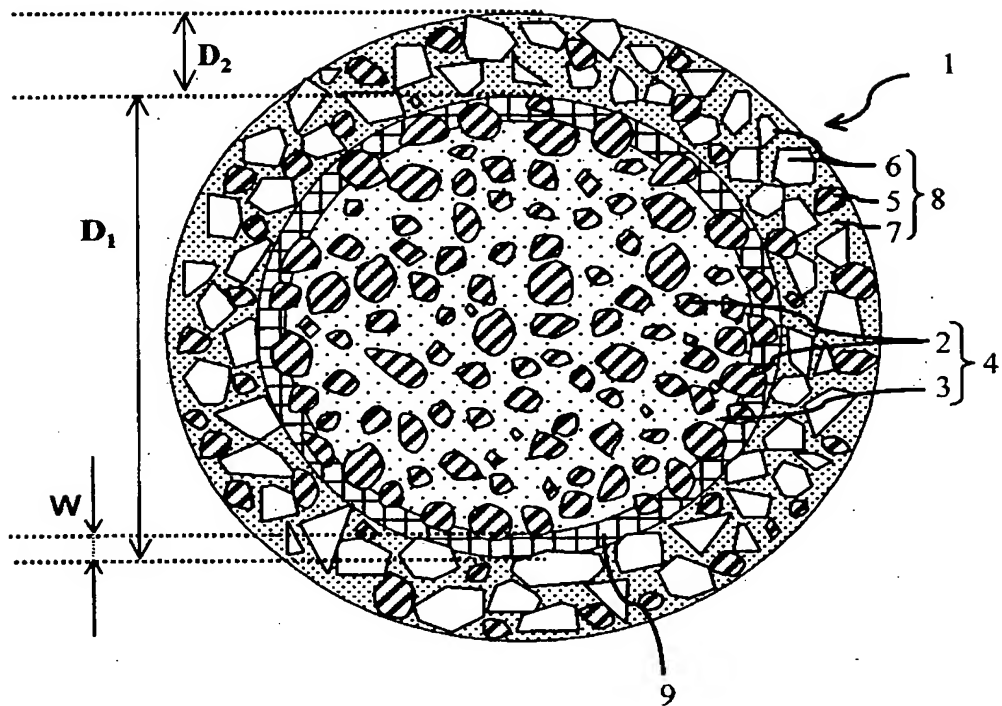
(a) 従来の複合構造体断面における芯材 4 と表皮材 8 との界面付近についての走査型電子顕微鏡写真、(b) (a) 領域における鉄族金属の濃度分布である。

【符号の説明】

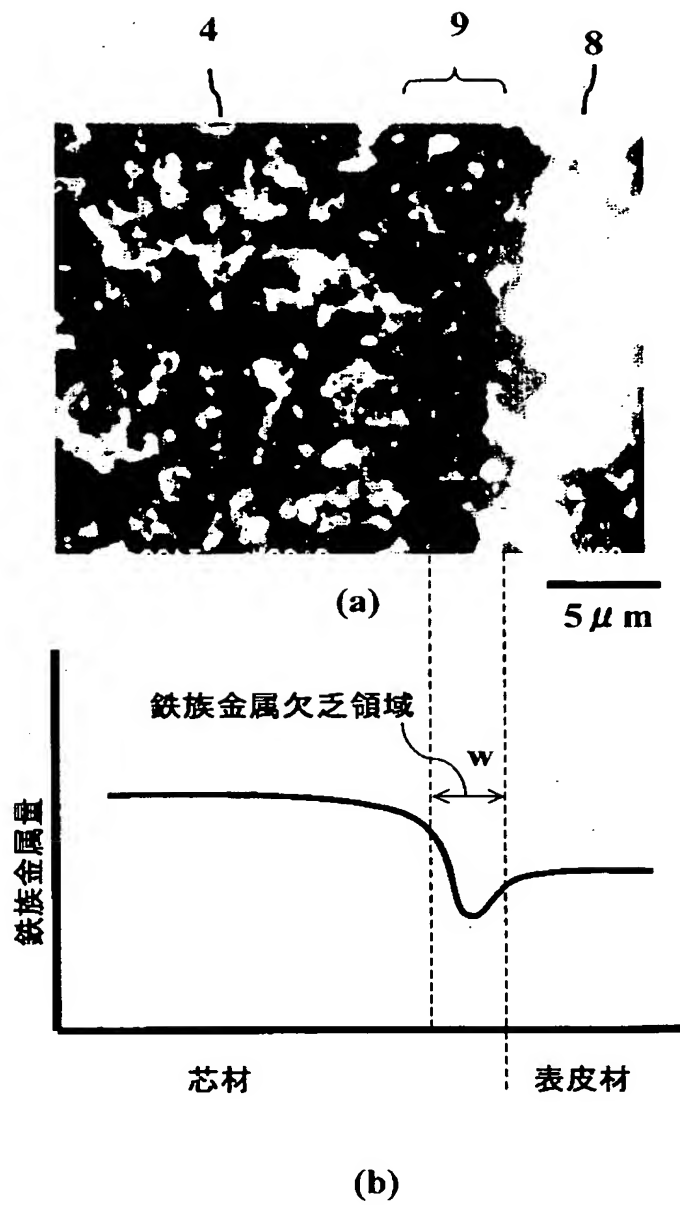
- 1 複合構造体
- 2、5 ダイヤモンド粒子
- 3 鉄族金属
- 4 芯材（ダイヤモンド焼結体）
- 6 硬質粒子
- 7 鉄族金属
- 8 表皮材（焼結合金）
- 9 結合相欠乏領域

【書類名】 図面

【図 1】

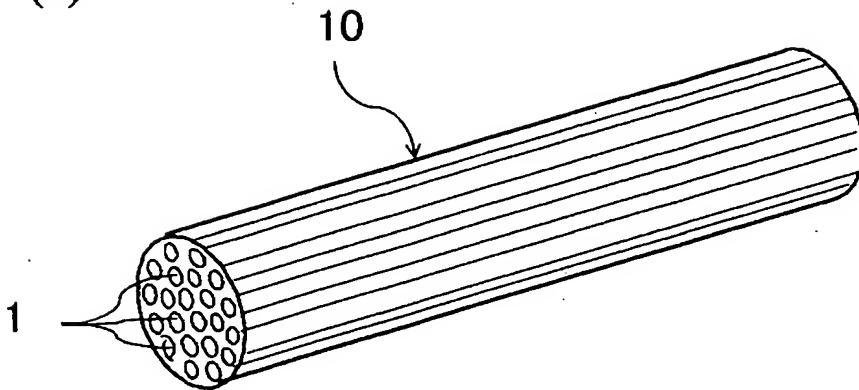


【図 2】

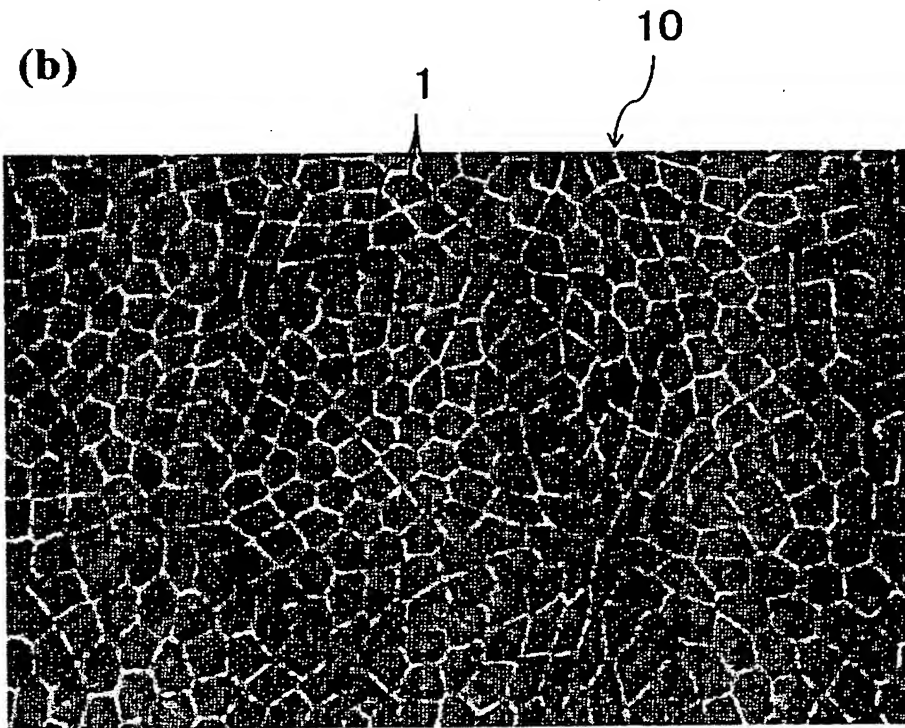


【図 3】

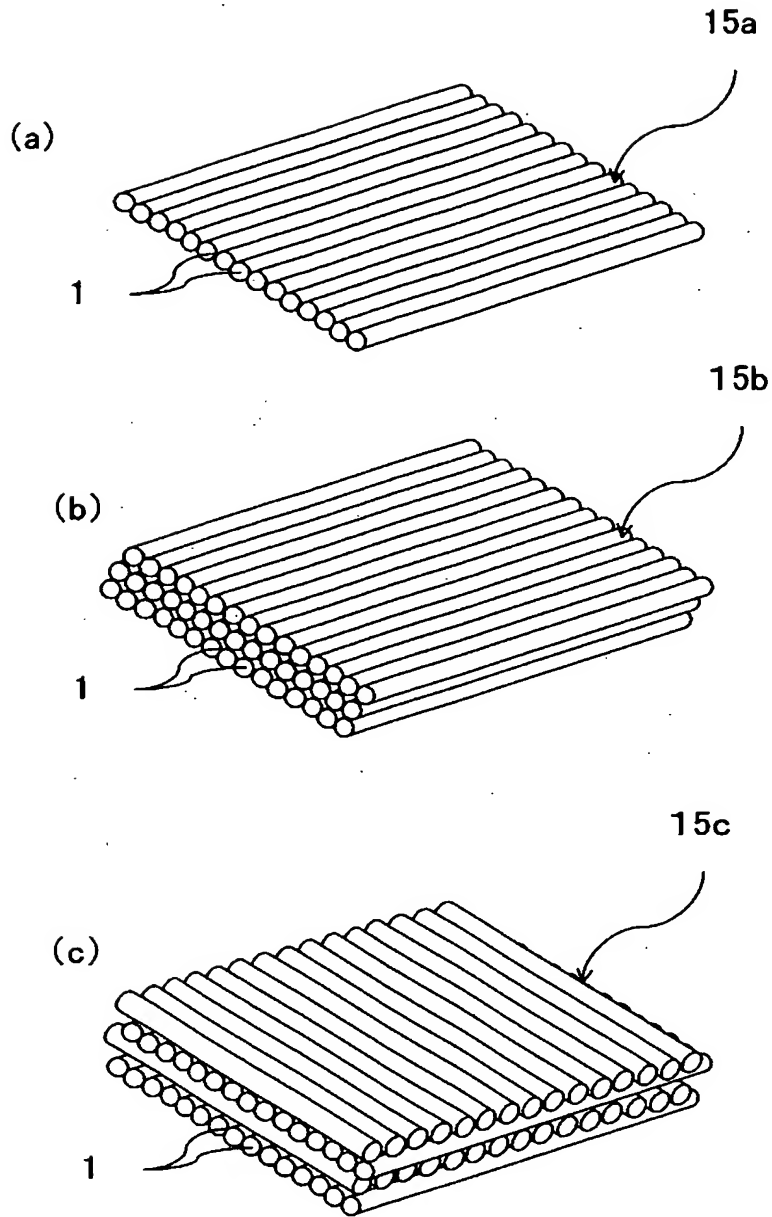
(a)



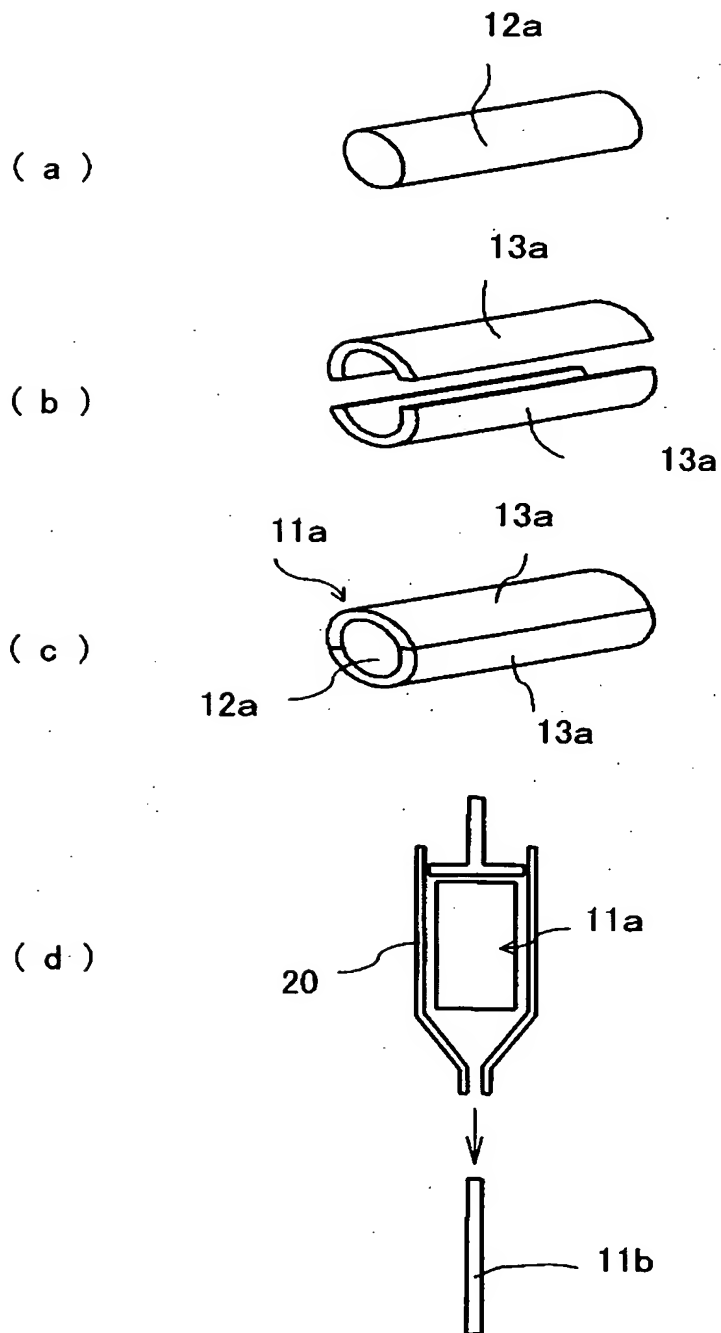
(b)



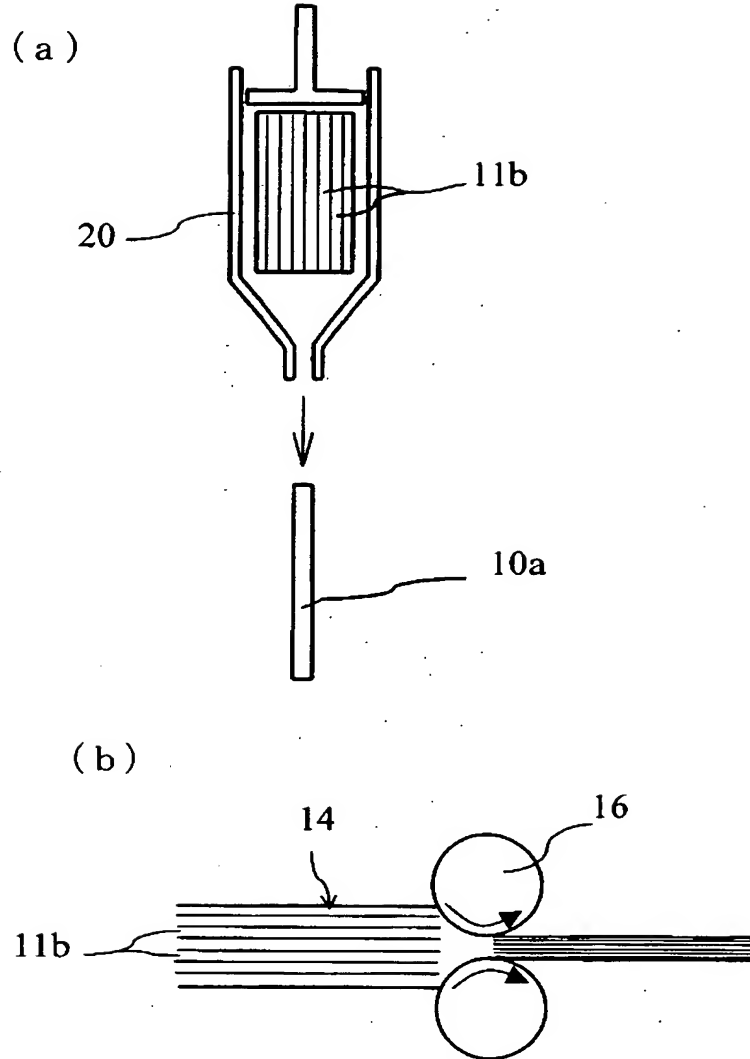
【図 4】



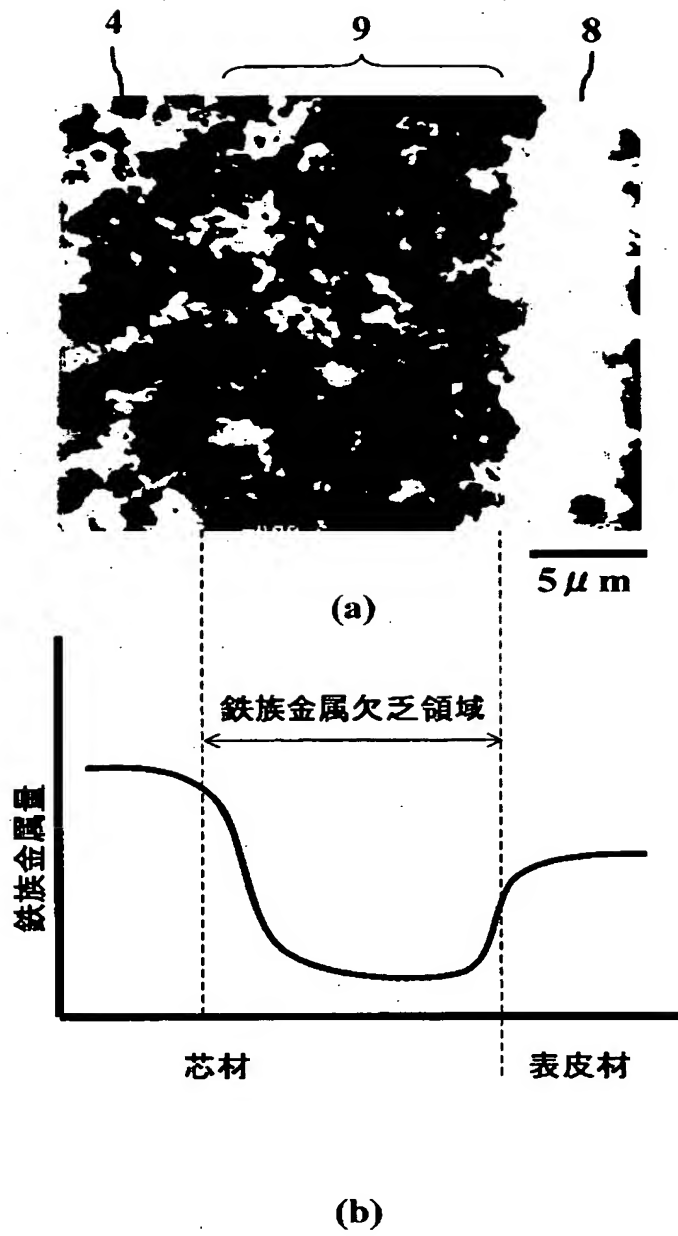
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 高硬度、かつ高強度を維持して、工具としての耐摩耗性および耐溶着性を高めつつ、耐チップング性を高めることができる複合構造体を提供する。

【解決手段】 平均粒径 $3.5\ \mu\text{m}$ 以下で 80 体積%以上のダイヤモンド粒子 2 を鉄属金属 3 で結合したダイヤモンド焼結体からなる長尺状の芯材 4 の外周を、周期律表 4 a、5 a、6 a 族金属の群から選ばれる少なくとも 1 種以上の金属元素の炭化物、窒化物および炭窒化物のうち 1 種以上の硬質粒子 6 と、平均粒径 $5\ \mu\text{m}$ 以下で 5～45 体積%のダイヤモンド粒子 5 とを鉄属金属 7 で結合した焼結合金からなる表皮材 8 で被覆してなる複合構造体 1 を作製する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 4 0 3 2 5
受付番号	5 0 3 0 0 2 5 8 8 8 8
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 5 年 2 月 1 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 2月18日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 4 0 3 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 6 3 3]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 0 日
 [変更理由] 新規登録
 住 所 京都府京都市山科区東野北井ノ上町 5 番地の 2 2
 氏 名 京セラ株式会社

2. 変更年月日 1 9 9 8 年 8 月 2 1 日
 [変更理由] 住所変更
 住 所 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
 氏 名 京セラ株式会社